

ของเหลว

(Liquid)



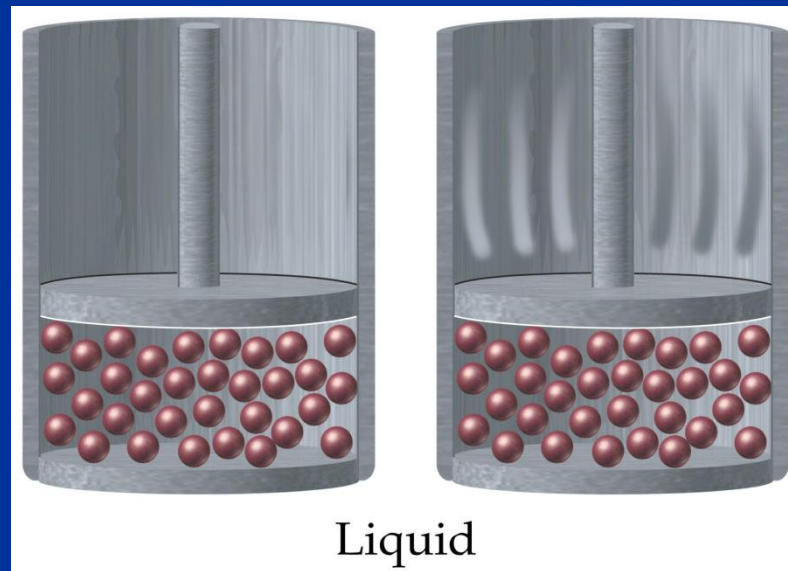
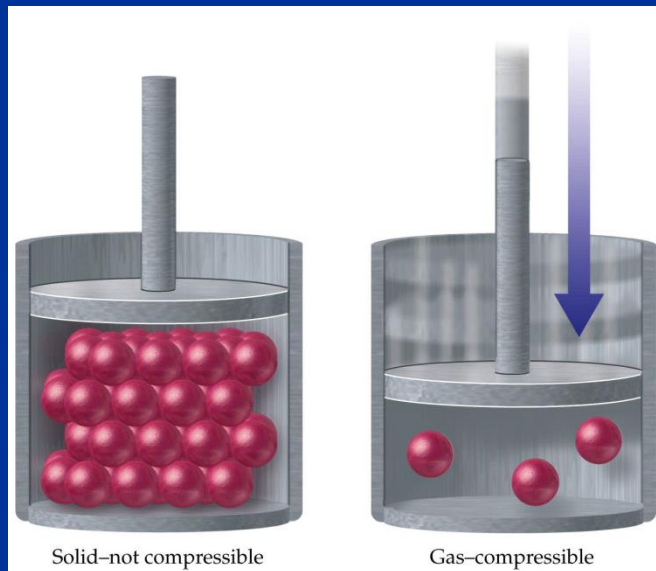
สมบัติทั่วไป

1. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีมากกว่าแก็ส โมเลกุลชิดกัน
⇒ ปริมาตรคงที่
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลไม่มากพอ
⇒ ตำแหน่งไม่คงที่ เกิดการไหล
⇒ รูปร่างไม่แน่นอน
3. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงและความดันเปลี่ยนแปลง ปริมาตรเปลี่ยนแปลง
น้อยมาก

สมบัติทั่วไป

4. ของเหลวมีสมบัติคล้าย

- แก๊ส คือมีรูปร่างไม่แน่นอน ไหลได้ แพร่ได้
- ของแข็ง คือ เป็นไอโซโทรปิก (isotropic) โมเลกุลอยู่ชิดกัน ไม่แพร่กระจายเต็มภาชนะ



ความหนืด (Viscosity)

: ความต้านทานการไหลของของเหลว ขึ้นกับ

1. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล

แรงดึงดูดมาก \Rightarrow ความหนืดมาก

2. มวลโมเลกุลมาก \Rightarrow ความหนืดมาก

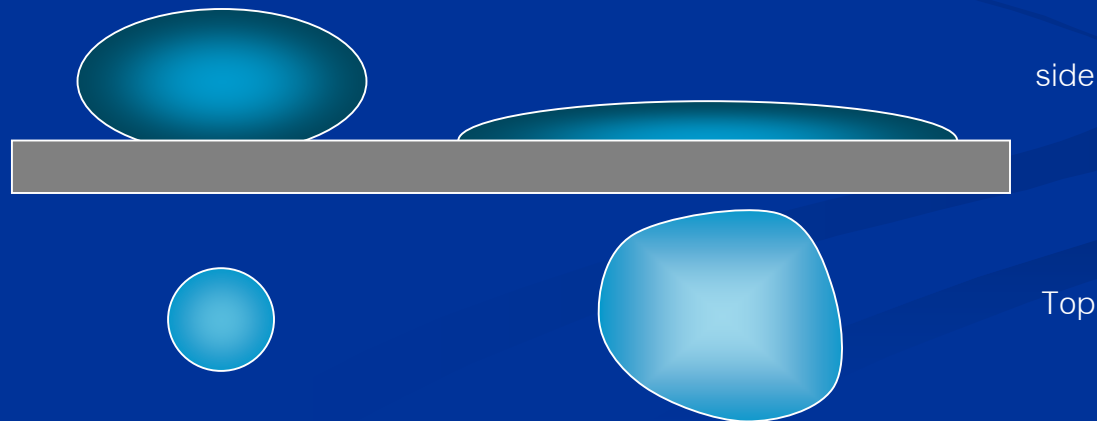
3. อุณหภูมิสูงขึ้น  ความหนืดลดลงเพราะพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น

ความตึงผิว (Surface tension)

: งานที่ใช้ในการขยายพื้นที่ผิวของของเหลว 1 หน่วยขึ้นอยู่กับ
กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล

โมเลกุลที่ผิวหน้าจะได้รับแรงดึงดูดจากโมเลกุลที่อยู่
ด้านข้างและด้านล่าง พื้นที่ผิวของของเหลวลดลง

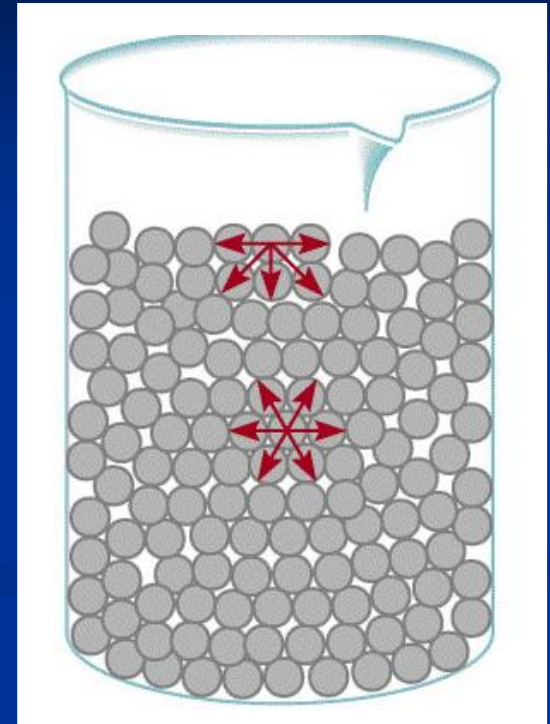
- อุณหภูมิ \Rightarrow สูง \triangleright ความตึงผิวลดลง



แรงตึงผิว

แรงตึงผิวเกิดเนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างที่โมเลกุลบริเวณผิวหน้าของๆเหลวแตกต่างกันจากบริเวณอื่นๆ

โมเลกุลบริเวณผิวหน้าของๆเหลวจะถูกดึงเข้าสู่บริเวณภายใน ทำให้เกิดการหดตัวของผิวหน้า ส่งผลให้พื้นที่ผิวของๆเหลวลดลง



ความดันไอ (Vapor pressure)

ความดันไอ คือ ความดันของไอของของเหลวที่อยู่เหนือของเหลวในภาชนะปิด
ที่สภาวะสมดุล

เมื่อไอเคลื่อนที่ชนผิวหน้าของเหลวจะควบแน่น → ของเหลว

เรียกว่า การควบแน่น (Condensation)

โดยที่ที่สมดุล อัตราการควบแน่น = อัตราการระเหย

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันไอ

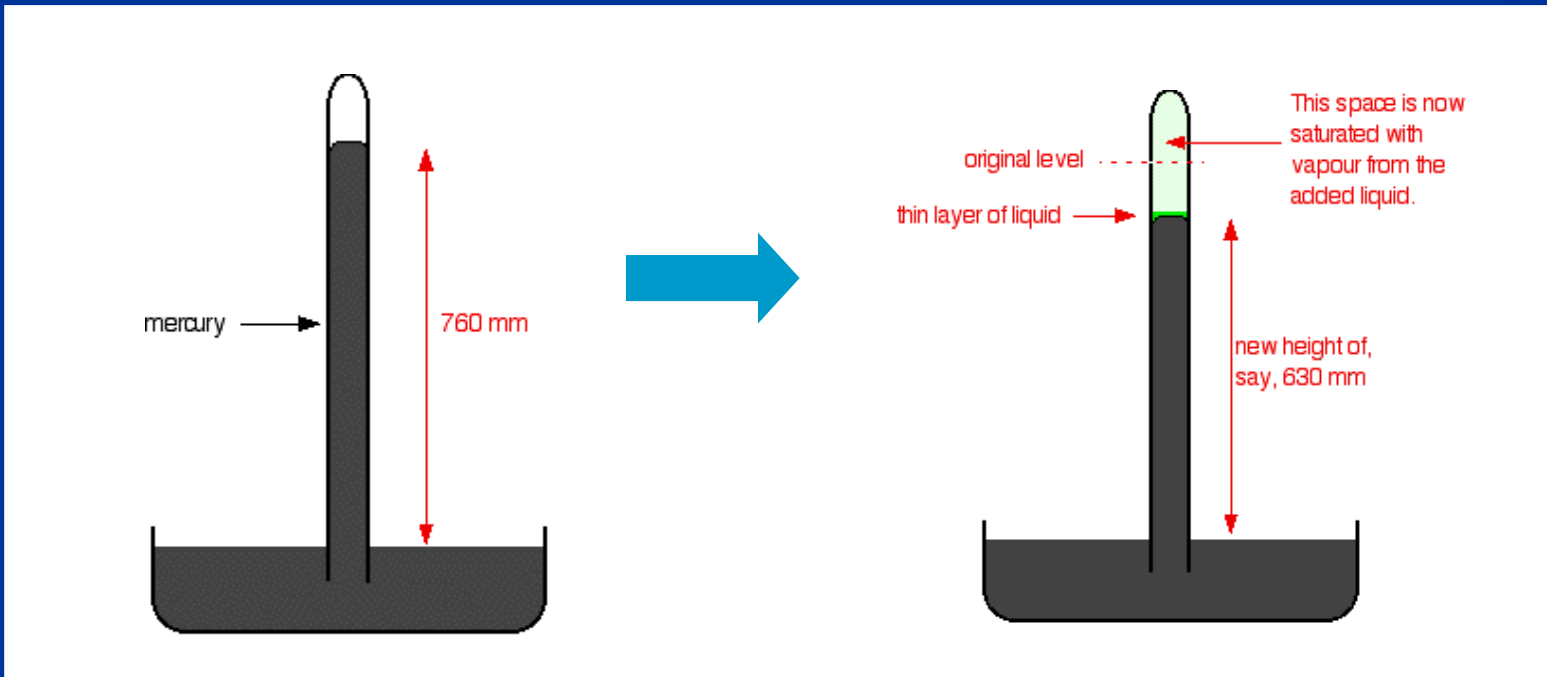
1. อุณหภูมิ
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
3. ขนาดของโมเลกุล ขนาดใหญ่เป็นไอลาก
 $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

การวัดค่าความดันไอ

ใช้บารอมิเตอร์ปรอท

- ถ้าปรอทลดลง h (mm) เมื่อมีไอที่อิ่มตัวของสารที่ละลายบนของเหลว

$$\text{ความดันไอ} = h \text{ (mmHg)}$$



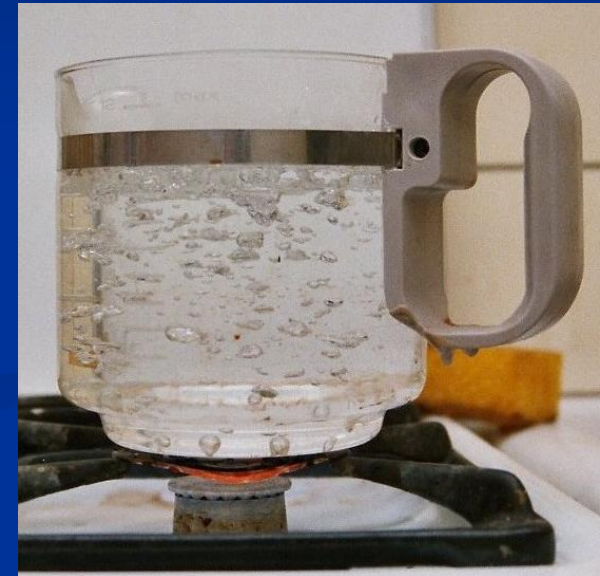
การเดือด (Boiling)

เมื่อของเหลวได้รับความร้อนและกลายเป็นไอทั่วทั้งปริมาตร จะเกิดเป็นฟองอากาศทั่วทั้งปริมาตรและลอยขึ้นสู่ผิวหน้าของเหลว

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจน**ความดันไอ = ความดันภายนอก** ทำให้ฟองอากาศลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ เรียกว่า **การเดือด**

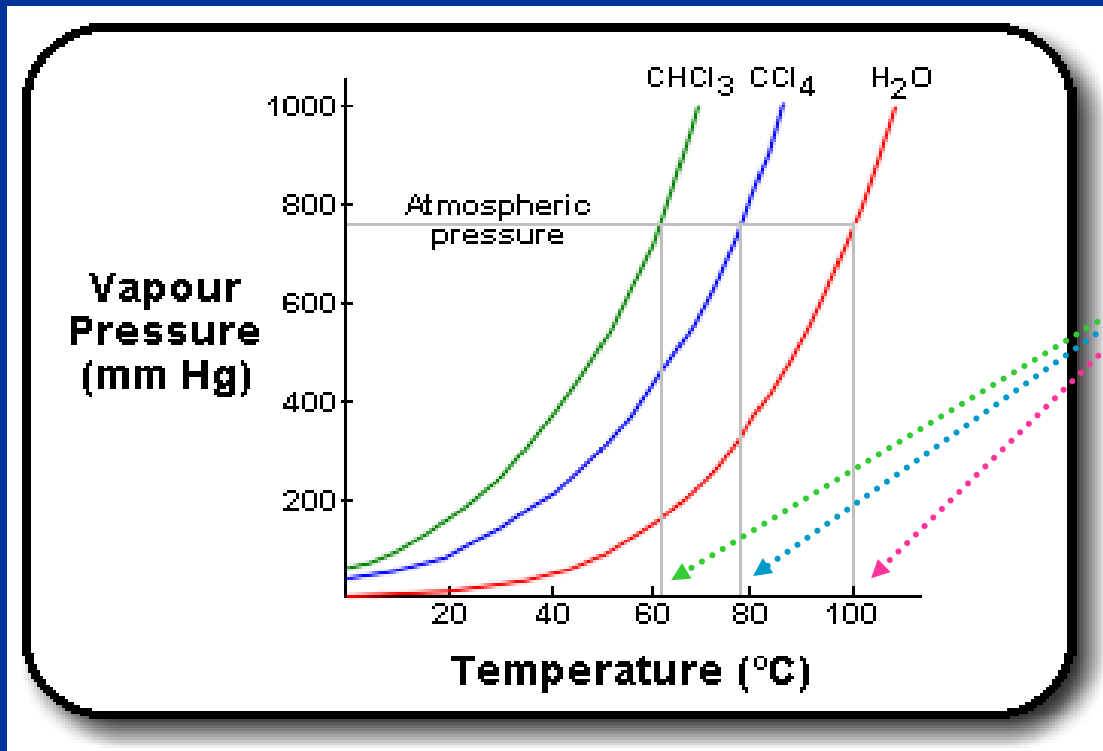
อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการเดือด เรียกว่า**จุดเดือด** (Boiling point, T_b)

อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการเดือดที่ความดันบรรยากาศ (1 atm) เรียกว่า **จุดเดือดปกติ** (Normal Boiling point)



จุดเดือดขึ้นกับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล

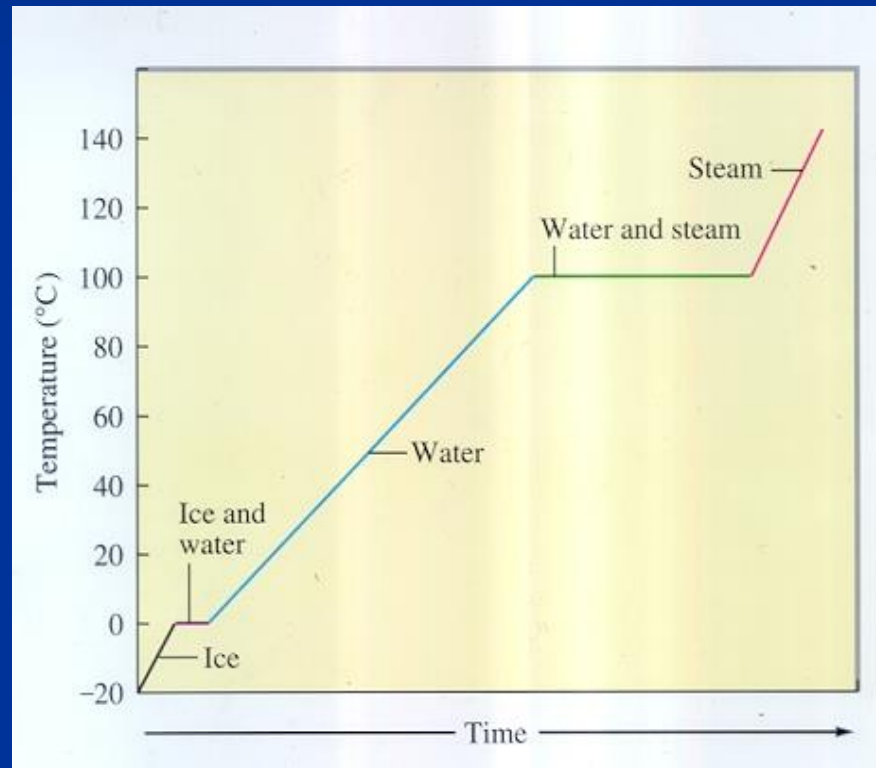
- แรงมาก ความดันไอต่ำ $\Rightarrow T_b$ สูง
- แรงน้อย ความดันไอสูง $\Rightarrow T_b$ ต่ำ



การเปลี่ยนสถานะ

ของแข็ง → ของเหลว → แก๊ส

Heating curve



- ความร้อนที่ทำให้ ของแข็ง \rightarrow ของเหลว
 - \rightarrow ความร้อนของการหลอมเหลวต่อโมล (Molar heat of fusion) ΔH_{fus}
- ความร้อนที่ทำให้ ของเหลว \rightarrow แก๊ส
 - \rightarrow ความร้อนของการกลายเป็นไอต่อโมล (Molar heat of vaporization) ΔH_{vap}

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอ, จุดเดือดและ ΔH_{vap}

- ✿ ความดันไอสูง จุดเดือดต่ำ ΔH_{vap} น้อย
- ✿ ความดันไอต่ำ จุดเดือดสูง ΔH_{vap} มาก

การระเหย (Evaporation)

โมเลกุลมีพลังงานจลน์มากกว่าแรงดึงดูดระหว่าง

โมเลกุลของเหลว แก๊สหรือไอ \leftrightarrow การระเหย

ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหย

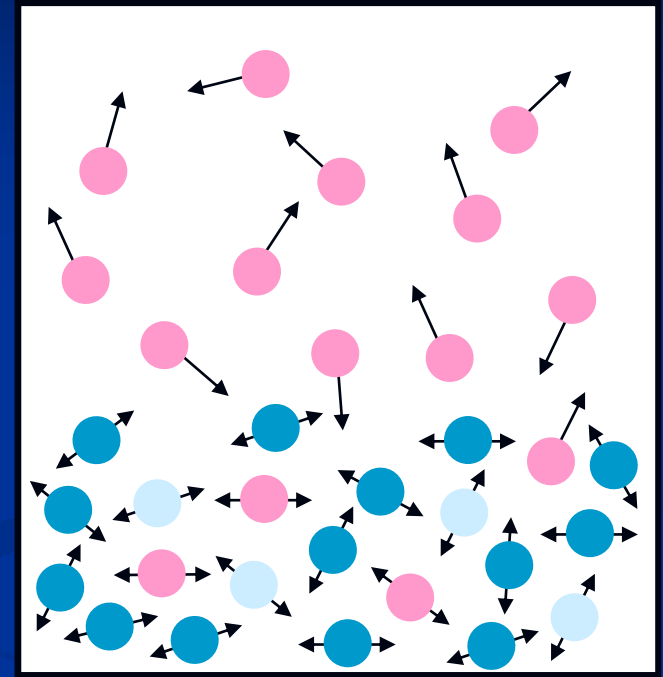
1. พื้นที่ผิว
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
3. อุณหภูมิ

การแจกแจงพลังงานจลน์ของโมเลกุลของของเหลว

- พลังงานจลน์ของอนุภาคขึ้นกับอุณหภูมิ
- เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น จำนวนอนุภาคที่มีพลังงานเพียงพอที่จะหนีออกจากของเหลวจะเพิ่มมากขึ้น ($>E$)

การระเหย

- เมื่ออนุภาคชนกันจะเกิดการแลกเปลี่ยนถ่ายเทพลังงาน
- อนุภาคที่ผิวหน้าของเหลวที่มีพลังงานสูงจะสามารถเอาชนะแรงดึงดูดและหลุดออกไปอยู่ในสถานะแก๊ส (ระเหย)
 - อุณหภูมิสูงจะมีอนุภาคที่มีพลังงานสูงเพิ่มขึ้น
 - พื้นที่ผิวของเหลวมากจะมีอนุภาคที่ผิวมากขึ้น
- อนุภาคแก๊สที่เคลื่อนที่ชนผิวของเหลวจะถูกแรงดึงดูดดึงกลับไปยังสถานะของเหลว (กลั่นตัว)
- ที่สมดุล อัตราการระเหยกับอัตราการกลั่นตัวจะเท่ากัน และความดันไอจะคงที่



การระเหยเกิดที่ผิวหน้าของของเหลว

End